

(12) **PATENTSKRIFT**

Patent- og  
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.: **B 01 D 46/00      B 01 D 46/24      B 01 D 46/42      F 02 C 7/04**

(21) Patentansøgning nr: **PA 2003 00341**

(22) Indleveringsdag: **2003-03-05**

(24) Løbedag: **2003-03-05**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2003-12-15**

(30) Prioritet: **2002-10-30 DK PA 2002 01648**

(73) Patenthaver: **Nordic Air Filtration A/S, Perlestikkergade 23 H, 4900 Nakskov, Danmark**

(72) Opfinder: **Jørgen Poulsen, c/o Nordic Air Filtration A/S, Perlestikkegade 23H, 4900 Nakskov, Danmark**

(74) Fuldmægtig: **Larsen & Birkeholm A/S, Skandinavisk Patentbureau, Banegårdspladsen 1, 1570 København V, Danmark**

(54) Benævnelse: **Filterelement samt et fastgørelsessystem til et filterelement.**

(56) Fremdragne publikationer:

**US 4720292**

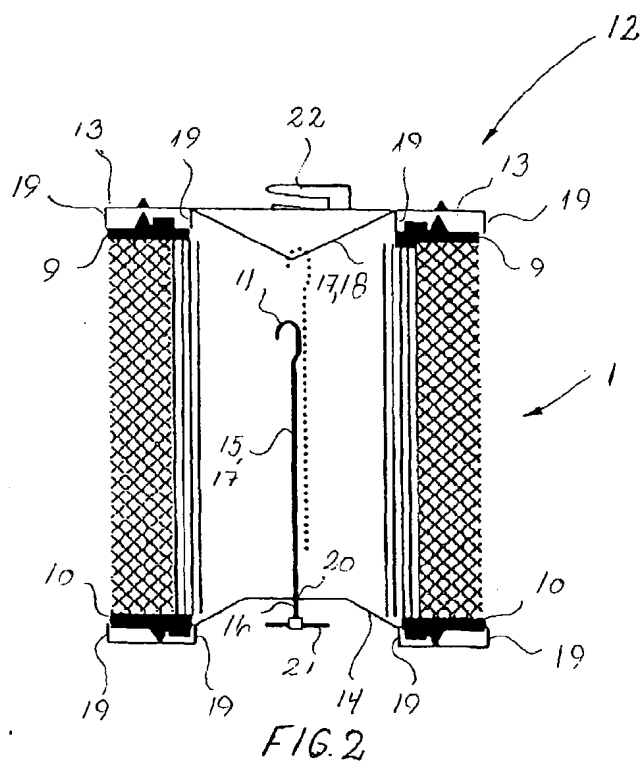
**US 5792227**

(57) Sammen drag:

Opfindelsen angår et filterelement (1) til brug i forbindelse med eksempelvis gas-turbiner, omfattende en hul ydre indsats (2), hvori og centralt i forhold til den ydre indsats (2) er placeret en hul indre indsats (3), hvilke indsatse (2, 3) omfatter endekanter, til hvilke i den ene ende er fastgjort en topflange (9).

Topflangen (9) er fremstillet af opskummende PU og mindst én indsats (2,3) er opbygget af et basismateriale (4), til hvilket er fæstnet et net (5, 7) ved en eller flere hotmelt linier (6), hvilket basismateriale (4) og hvilket net (5, 7) er fremstillet af et brændbart materiale.

Herved opnås et filterelement, der udelukkende er baseret på brandbare materialer, hvorved filterelementet nemt bortskaffes efter anvendelse uden først at skulle skille det ad. Yderligere vil de udvalgte materialer forårsage en optimal afstivning af filterelementet.



## FILTERELEMENT SAMT ET FASTGØRELSESSYSTEM TIL ET FILTER-ELEMENT

Nærværende opfindelse angår et filterelement til brug i forbindelse med eksempelvis gasturbiner, omfattende en hul ydre indsats, hvori og centralt i forhold til den ydre indsats er placeret en hul indre indsats, hvilke indsatse omfatter enderkanter, til hvilke i den ene ende er fastgjort en topflange.

Opfindelsen omfatter yderligere et fastgørelsessystem til et filterelement.

### Kendt teknik

Fra US patent 4.720.292 kendes et luftfilter omfattende et rørformet hus bestående af en ydre væg, i hvilken er anlagt en ydre indløbsåbning. I forbindelse med husets ene åbne ende er placeret et låg, omfattende en cirkulær endevæg med en aksial udløbsåbning samt en, omkring den aksiale udløbsåbning, udadstrækkende rørdel. På udløbsåbningen er anbragt et udløbselement, der er formet på en sådan måde, at det kan påsættes udløbsåbningen ved en snap-virkning, således at udløbselementet holdes på plads.

I husets anden åbning er placeret en cirkulær udadstrækkende fals, til hvilken er forbundet et aftageligt låg.

Koaksialt med huset er placeret et rørformet filterelement omfattende en indre indsats samt en ydre indsats, der sammen med husets ydre væg udgør et distributionskammer for den indkommende luft. Imellem den indre og den ydre indsats er placeret et papirfilter.

Huset, inklusive indløbsåbningen, er på kendt måde fremstillet af et plastmateriale, og for at kunne modstå en aksial sammenpresning uden at kollapse er såvel

den indre indsats som den ydre indsats konstrueret af perforeret metal, hvorved disse indsatse udgør den deciderede afstivning af luftfilteret.

5 Til lukning af filterelementets ene åbne ende, og derved fastholdelse af enderne på den indre- og ydre indsats, er støbt et cirkulært låg af uretan skummateriale, der har en relativ blød gummiagtig konsistens. Låget forbindes til det aftagelige låg ved fremspring anbragt på det cirkulære låg. Til bibeholdelse af filterelementets centrede placering i huset er diameteren af huset omkring låget i det væsentlige identisk med den ydre diameter af låget.

10

I den anden ende, modsat husets låg, er filterelementet forsynet med et ringlignende endedæksel af et elastomer materiale som f.eks. uretan skummateriale, der er støbt over endekanterne på henholdsvis den ydre- og indre indsats samt papirfilteret. Endedækslet er sammenpresset ved dets overflade til tilvejebringelse af en luftforsegling mellem endedækslet og udløbsselementet.

15

Under anvendelse af filteret suges forurenede luft ind i indløbsåbningen til distributionskammeret, hvor luften efterfølgende distribueres jævnt over den ydre overflade af filterelementet og suges gennem papirfilteret til det indre filterelement til udslip gennem udløbsåbningen. Alle fremmedpartikler båret af den indkommande luft vil således blive opfanget af papirfilteret.

20

Fra US patent 5.792.227 kendes yderligere en filterindretning til filtrering af materialer sammensat af partikler fra gasgennemstrømninger, eksempelvis luftstrømninger, hvor filterindretningen foruden konstruktionsmæssigt at være cirkulær tilsvarende kan antage en oval form, og hvor der er anvendt modificerede materialer for at undgå bl.a. lækage og derved behæftet med en forringet levetid.

25

Imellem den ydre og indre indsats er placeret tre efter hinanden placerede områder, et første område, et midterste område samt et tredje område, hvor sidstnævnte i det væsentlige er identisk med papirfilteret angivet i US 4.720.292. Det

30

første område, der støder op til husets ydre indsats, omfatter en støvoplagringszone bestående af et vævet materiale, der har en fiberstørrelse i størrelsesordenen 20-45  $\mu\text{m}$ , eksempelvis polyesterfibre. Det midterste område er konstrueret til kun, at 6-7% af det totale stof kan passere og kan eksempelvis fremstilles af flere sammensatte polyestertyper.

Ved anvendelse af filteret adskiller dette sig primært fra filteret beskrevet i US 4.720.292 ved at være mere effektivt, hvor således partikler af varierende størrelse kan opfanges, hvoraf der tillige opnås en forlænget levetid af filteret.

Disse kendte filtre er primært konstrueret til anvendelse/placering i motor-køretøjer, hvor der er brug for en alsidig filtrering, og er således ikke konstrueret til anvendelse i forbindelse med gasturbiner.

Yderligere er kun enkelte bestanddele af det samlede filter fremstillet af kunststoffer/materialer. En miljøvenlig måde til bortskaffelse af filteret, eksempelvis ved forbrænding, er således ikke mulig, uden at der først skal ske en adskillelse af filteret, hvilket er en tidsmæssig og bekostelig affære.

#### Den nye teknik

Ved opfindelsen ønskes tilvejebragt et filterelement, hvor samtlige bestanddele er tilvejebragt af materialer, som efter endt anvendelse af filteret kan bortskaffes på en miljøvenlig måde.

Yderligere ønskes tilvejebragt et fastgørelsessystem til filterelementet.

Det nye ved filterelementet ifølge opfindelsen er, at at topflangen er fremstillet af opskummende PU samt at filterelementet er afstivet, idet mindst én indsats er opbygget af et basismateriale, til hvilket er fæstnet et net ved en eller flere hot-

melt linier, hvilket basismateriale og hvilket net er fremstillet af et brændbart materiale.

5 Ved at fremstille filterelementet udelukkende ved brug af brandbare materialer, kan filterelementet nemt bortskaffes efter anvendelse, og det er således ikke nødvendigt først at skille det ad.

10 De udvalgte materialer medfører en simplificering af filterelementets opbygning, idet sammenhæftningen af materialerne i sig selv vil forårsage en optimal afstivning af filterelementet.

15 Tilsvarende vil materialesammensætningen foranledige, at det ikke er nødvendigt med et ekstra lag materiale mellem de to indsatse for at sikre en optimal opsamling af støvpartikler.

Grundet den optimale afstivning af filterelementet vil kravene til et fastgørelses-system til et sådan filterelement være minimale, idet en yderligere afstivning ikke er nødvendig. Filterelementet udgør således i sig selv et hus for filteret.

20 Opfindelsen vil nu blive forklaret nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser en ydre indsats og en indre indsats til et filterelement ifølge opfindelsen, og

25 fig. 2 viser et fastgørelsessystem med det i fig. 1 viste filterelement.

#### Udførelseseksempler

30 Figur 1 viser et filterelement 1 ifølge opfindelsen, omfattende en hul ydre indsats 2 i hvilken er placeret en hul indre indsats 3. I dette udførelseseksempel er den

ydre indsats 2 såvel som den indre indsats 3 rørformige med sammenfaldende centerlinier L.

5 Den ydre indsats 2 er opbygget af et basismateriale omfattende et filtermateriale 4, der er fremstillet af et kunststof/materiale, eksempelvis cellulose og polyester. Omkring filtermaterialet 4 er anbragt et udvendigt net 5, der er fremstillet af et kunststof/materiale, eksempelvis HDPE, High Density Poly Ethylen, eller LDPE, Low Density Poly Ethylen. Det udvendige net 5 er fastgjort til filtermaterialet 4 ved en spiralformet, eller på anden måde udformet, hotmelt linie 6, der foruden 10 at sammenholde de respektive materialer yderligere har til formål at afstive den ydre indsats 2 på en enkel måde, hvorved der af miljøhensyn kan undgås uhen-sigtsmæssige materialer til eksempelvis limning og/eller støbning.

15 Den indre indsats 3 er i princippet opbygget på samme måde som den ydre ind-sats 2, således bestående af et basismateriale (ikke vist på tegningen) omfat-tende et filtermateriale, hvoromkring er anbragt et indvendigt net 7. Det indven-dige net 7 er fremstillet af et kunststof/materiale, eksempelvis PP, Poly Propylen, eller HDPE, High Density Poly Ethylen, og er ligesom det udvendige net 5 fast-gjort til filtermaterialet ved en spiralformet hotmelt linie 6, hvor hotmelt linien 6 20 også i denne sammenhæng fungerer som en afstivning og kan antage en anden form, eksempelvis som stepvis cirkulære linier.

25 De kunststoffer/materialer, der indgår i opbygningen af de respektive indsatse, den ydre indsats 2 og den indre indsats 3, skal udelukkende betragtes som vej-ledende/illustrative, idet andre kunststoffer/materialer sagtens kan forestilles for-delagtige til anvendelse. Yderligere kan indsatsene 2, 3 omfatte flere eller færre lag materialer, som omfatter et enkelt eller flere sammensatte materialer, ligesom indsatsene 2, 3 kan omfatte identiske eller forskellige typer materialer, men hvor 30 det uanset materialevalg og kombination er væsentligt for opfindelsen, at samt-lige materialer er fremstillet af en form for kunststof, således at materialerne efter endt anvendelse af filteret kan bortskaffes ved forbrænding.

Den ydre diameter af den indre indsats 3 er mindre end den indre diameter af den ydre indsats 2, således at der ved placering af den indre indsats 3 i den ydre indsats 2 samt en delvis aflukning af filterelementet 1 vil tilvejebringes et rum 8 til opsamling af støvpartikler fra den indsugede luft.

5

Til den delvise aflukning af filterelementets 1 åbne ender er der i hver ende ved hjælp af en støbemasse fastgjort en flange, benævnt henholdsvis topflange 9 og bundflange 10. Støbemassen vil således anbringes på henholdsvis endekanterne af den ydre indsats 2 og den indre indsats 3, hvorved støbemassen yderligere vil forårsage en stabilisering af den indre indsats 3.

10

Hver flange 9, 10 antager en form efter udformningen af henholdsvis den indre indsats 3 og den ydre indsats 2. I dette udførelseseksempel er såvel topflange 9 som bundflange 10 således udformet som en ring med en radial tykkelse, der svarer til differencen mellem den ydre diameter af den ydre indsats 2 og den ydre diameter af den indre indsats 3. Den tilbageblevne åbning (ikke vist på tegningen) vil herved fungere som filterelementets 1 udløbsåbning, hvor den rensede luft bortledes.

15

Begge flanger 9, 10 er i dette udførelseseksempel fremstillet af opskummende PU, polyuretan, men kan også tænkes fremstillet af et andet materiale eller af sammensatte kunststoffer/materialer. Som støbemasse er tilsvarende anvendt opskummende PU, men også her kan der tænkes anvendt en anden type masse. Væsentligt for opfindelsen er, at såvel flanger 9, 10 som støbemasse er af ét eller flere kunststoffer/materialer.

20

25

I forbindelse med montering af filterelementet 1, hvor det er vigtigt, at den indsugede luft ikke siver ud af filterelementet 1, er anvendt en pakning/tætning (ikke vist på tegningen), der ligeledes omfatter et kunststof/materiale, eksempelvis opskummende PU.

30



Den ydre indsats 2 såvel som den indre indsats 3 kan i princippet antage en hvilken som helst udformning, eksempelvis konisk. Den koniske udformning vil foranledige, at den ene flange, bundflangen 10, kan undlades, hvorved der kan fremstilles et billigere filter. Med det største tværsnit orienterende mod sugesiden vil den koniske udformning således foranledige, at tværsnittet stiger gennem filteret, hvorved lufthastigheden falder.

Figur 2 viser et fastgørelsessystem 12, hvortil filterelementet 1 er fæstnet. Fastgørelsessystemet 12 er fremstillet af metallisk eller andet hårdt materiale og omfatter en øvre fastgørelsesdel 13 samt en i forhold til den øvre fastgørelsesdel 13 nedre fastgørelsesdel 14, hvor forbindelsen mellem de to fastgørelsesdele 13, 14 tilvejebringes ved et ophængningsorgan 17.

I dette udførelseseksempel omfatter den øvre fastgørelsesdel 13 en flange, der på den side, der orienterer mod den nedre fastgørelsesdel 14 omfatter afgrænsede kanter 19, der indbyrdes har en afstand, der svarer til den udvendige bredde af filterelementets topflange 9, således at kanterne 19 ligger an mod og støtter topflangens 9 sider. Mellem de afgrænsede kanter 19 og orienterende i samme retning er placeret en V-formet ophængsdel 18, der udgør en del af ophængningsorganet 17. Ophængsdelen 18 er fæstnet til flangen 13 ved punkt-svejsning og modsat ophængsdelen 18 er monteret et håndtag 22 til fæstnelse af fastgørelsessystemet 12.

Den nedre fastgørelsesdel 14 omfatter en plade med en åbning 20, og på den side af pladen 14, der orienterer mod den øvre fastgørelsesdel 14, er anbragt to afgrænsede kanter 19 med samme indbyrdes afstand som de afgrænsede kanter 19 på den øvre fastgørelsesdel 13. Kanterne 19 ligger således tilsvarende an mod og støtter bundflangens 10 sider. Via åbningen 20 er indført en krogstang 15 med krogdelen 11 placeret i ophængsdelen 18. Krogstangen 15 udgør således en anden del af ophængningsorganet 17.

Krogstangen 15 omfatter som navnet antyder en krog og en stang, hvor stangen i sin frie ende, d.v.s modsat krogdelen 11, omfatter et gevind 16, og når krogdelen således er placeret i ophængsdelen 18 (markeret med stiplede), fastholdes den nedre fastgørelsesdel 14 til den øvre fastgørelsesdel 13 ved påskrining af en vinge- eller fløj møtrik 21.

Udformningen af henholdsvis den øvre fastgørelsesdel 13 og nedre fastgørelsesdel 14 skal mere betragtes illustrativt end en for opfindelse eksakt udførelsesform, idet disse fastgørelsesdele sagtens kan udformes anderledes.

Tilsvarende kan ophængningsorganet 17 udgøres af andre løsningsmodeller, eksempelvis ved skrueanordninger eller ved en væg, der støder op til den indre indsats og som således udgør en ekstra forstærkning.

## P A T E N T K R A V

1. Filterelement (1) til brug i forbindelse med eksempelvis gasturbiner, omfattende en hul ydre indsats (2), hvori og centralt i forhold til den ydre indsats (2) er placeret en hul indre indsats (3), hvilke indsats (2, 3) omfatter endekanter, til hvilke der i den ene ende er fastgjort en topflange (9), **kendetegnet ved**, at topflangen (9) er fremstillet af opskummende PU samt at filterelementet (1) er afstivet, idet mindst én indsats (2, 3) er opbygget af et basismateriale (4), til hvilket er fæstnet et net (5, 7) ved en eller flere hotmelt linier (6), hvilket basismateriale (4) og hvilket net (5, 7) er fremstillet af et brændbart materiale.
2. Filterelement (1) ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at der til endekanterne i den anden ende af indsatsene (2, 3) er fastgjort en bundflange (10), hvilken bundflange (10) og hvilken topflange (9) i respektive ender strækker sig mellem endekanten på den ydre indsats (2) til endekanten på den indre indsats (3) og fastgjort til disse ved en støbemasse af opskummende PU.
3. Filterelement (1) ifølge krav 1 eller 2, **kendetegnet ved**, at den ydre diameter af den indre indsats (3) er mindre end den indre diameter af den ydre indsats (2) til tilvejebringelse af et rum (8) til opsamling af støvpartikler fra den indsugede luft.
4. Filterelement (1) ifølge ethvert af de foregående krav, **kendetegnet ved**, at basismaterialet (4) omfatter et filtermateriale eksempelvis cellulose og polyester.
5. Filterelement (1) ifølge ethvert af de foregående krav, **kendetegnet ved**, at nettet (5, 7) er fremstillet af eksempelvis HDPE eller LDPE.
6. Fastgørelsessystem (12) til et filterelement (1) ifølge krav 1-5, **kendetegnet ved**, at fastgørelsessystemet (12) er fremstillet af et metallisk eller andet hårdt

materiale omfattende en øvre fastgørelsesdel (13) samt en i forhold til den øvre fastgørelsesdel (13) nedre fastgørelsesdel (14), der har forbindelse til den øvre fastgørelsesdel (13) ved et ophængningsorgan (17).

- 5        7. Fastgørelsessystem (12) ifølge krav 6, **kendetegnet ved**, at den øvre fastgørelsesdel (13) omfatter en flange med afgrænsede kanter (19) til anlæg mod topflangens (9) sider.
- 10       8. Fastgørelsessystem (12) ifølge krav 6, **kendetegnet ved**, at den nedre fastgørelsesdel (14) omfatter en plade med en åbning (21) samt afgrænsede kanter (19) til anlæg mod bundflangens (10) sider.
- 15       9. Fastgørelsessystem (12) ifølge krav 6-7, **kendetegnet ved**, at ophængningsorganet (17) omfatter en V-formet ophængsdel (18) samt en krogstang (15) til placering i ophængsdelen (18), hvilken ophængsdel (18) er placeret mellem flangens afgrænsede kanter (19) på den øvre fastgørelsesdel (13), og hvilken krogstang (15) anbringes i åbningen (20) på den nedre fastgørelsesdel (14) .

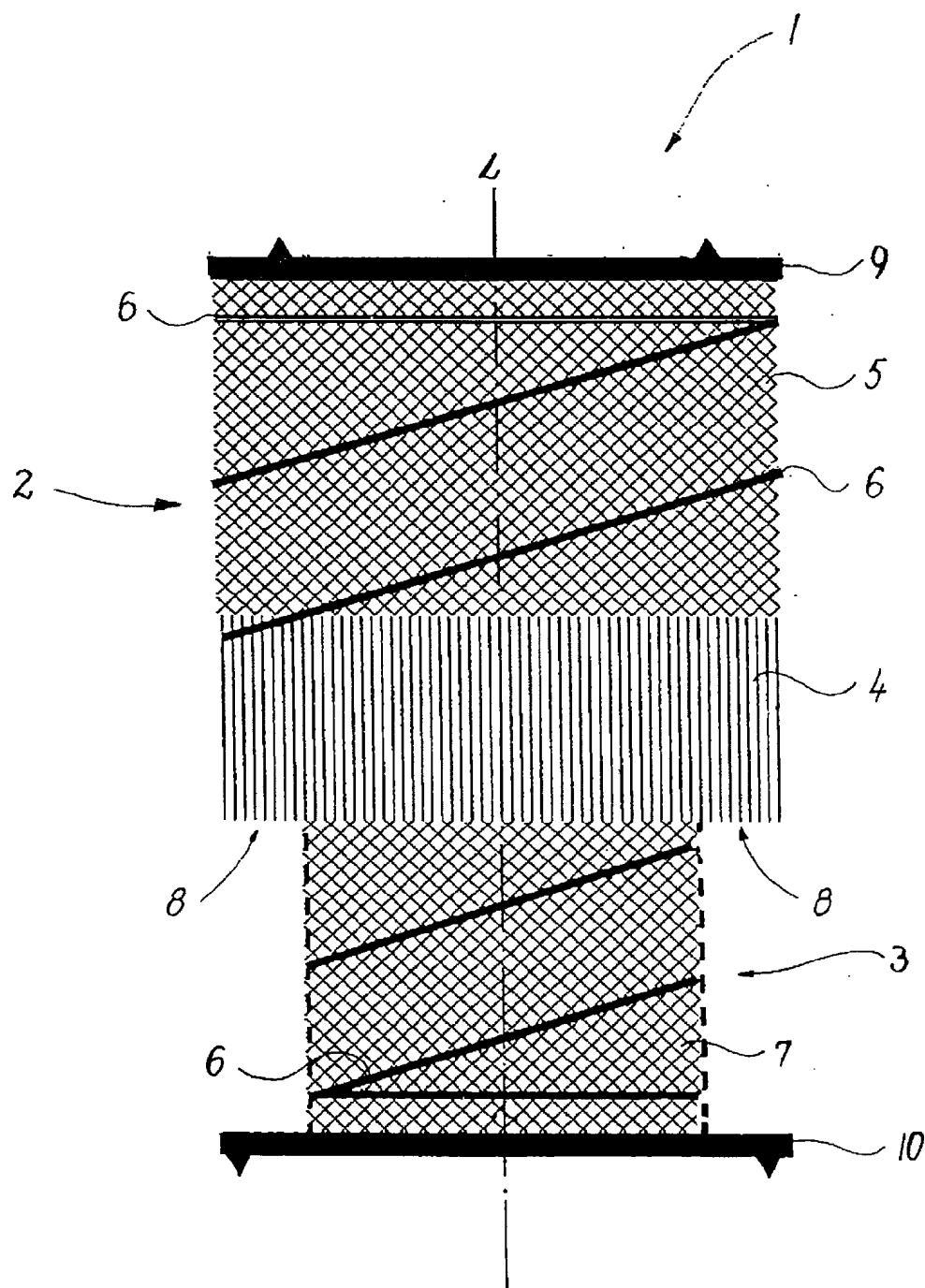


FIG.1

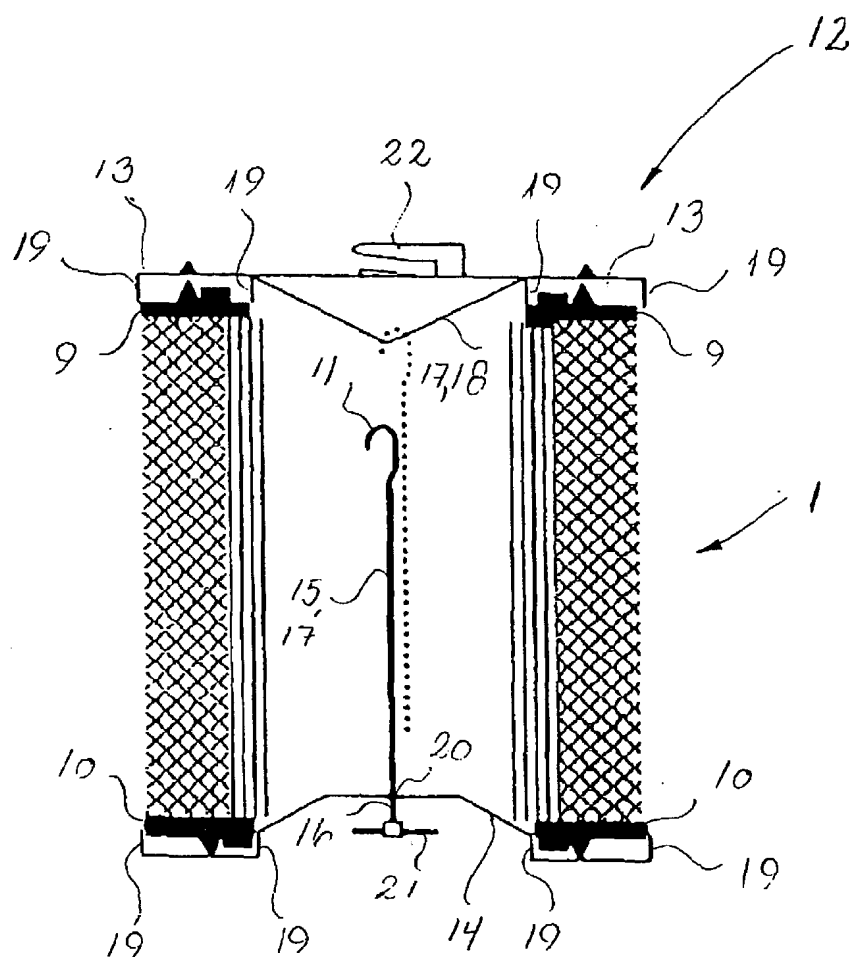


FIG. 2